



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2007-0039894
H01L 21/027 (2006.01) (43) 공개일자 2007년04월13일

(21) 출원번호 10-2007-0021718(분할)
(22) 출원일자 2007년03월06일
심사청구일자 2007년03월06일
(62) 원출원 특허10-2005-0001019
원출원일자 : 2005년01월06일 심사청구일자 2005년01월06일

(30) 우선권주장 JP-P-2004-00002058 2004년01월07일 일본(JP)

(71) 출원인 캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자 도키타 도시노부
일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤나이

(74) 대리인 신중훈
임옥순

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 노광장치 및 디바이스 제조방법

(57) 요약

본 발명은 기판을 노광하는 노광장치에 있어서, 레티클의 패턴을 기판에 투영하는 투영광학계; 상기 투영광학계의 최종 렌즈를 지지하는 지지부; 상기 기판을 유지하는 척(chuck); 및 상기 최종 렌즈 및 상기 척의 온도의 조절을 행함으로써, 상기 액체의 온도를 조절하는 온도조정장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

액체를 개재해서 기판을 노광하는 노광장치에 있어서,

레티클의 패턴을 기판에 투영하는 투영광학계;

상기 투영광학계의 최종 렌즈를 지지하는 지지부;

상기 기관을 유지하는 척(chuck); 및

상기 최종 렌즈 및 상기 척의 온도의 조정을 행함으로써, 상기 액체의 온도를 조정하는 온도조정장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 온도조정장치는 상기 지지부가 가진 유로에 온도를 조정한 유체를 공급하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 3.

제 1항에 있어서, 상기 온도조정장치는 상기 척이 가진 유로에 온도를 조정한 유체를 공급하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 4.

제 1항에 있어서, 상기 온도조정장치는 상기 지지부가 가진 유로 및 상기 척이 가진 유로에 온도를 조정한 유체를 공급하는 것을 특징으로 하는 노광장치.

청구항 5.

제 1항에 기재된 노광장치를 사용해서 기관을 노광하는 스텝; 및

이 노광된 기관을 현상하는 스텝

을 포함하는 것을 특징으로 하는 디바이스 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 레티클 등의 원판의 패턴을 웨이퍼 등의 기관에 노광하는 노광장치 및 이 노광장치를 사용해서 반도체칩, 액정 패널 등의 각종 디바이스를 제조하는 제조방법에 관한 것으로, 특히, 투영광학계와 기관 사이의 공간에 액체를 충전하고, 이 액체를 개재해서 기관을 노광하는 액침식의 노광장치 및 이 노광장치를 사용한 디바이스 제조방법에 관한 것이다.

액침식의 노광장치는 기관과 투영광학계의 기관에 가장 가까운 광학소자 사이의 공간에 액체를 충전시킴으로써, 이 액체의 고굴절률을 사용해서 개구수("NA")를 올릴 수가 있기 때문에, 고해상도가 기대되고 있다.

액침식의 노광장치로서는 기관 전체를 액체 속에 담그는 방식(예를 들면, 일본 공개특허 평 10-303114호 공보 참조)의 것이나, 기관과 투영광학계의 기관에 가장 가까운 광학소자 사이의 공간에만 액체를 충전시키는 방식(예를 들면, 국제공개 제 99/49504호 팜플렛 참조)의 것 등이 제안되고 있다.

도 5에 일본 공개특허 평 10-303114호 공보의 구성도를 나타낸다. 도 5는 기관을 유지하는 기관 척(chuck)(102)의 단면도이다. 기관은 그 이면을 흡착면(102a)과 접촉시키도록 진공흡착된다. 흡착용의 진공은 진공펌프로부터 진공흡(102c)을 개재해서 배기된다. 그리고, 흡착면(102a)에 의해 유지된 기관상에 액침재가 되는 액체를 흘린다. 이때, 벽(102d)으로부터 액체가 넘쳐 흐르지 않도록 액체를 넣는다.

또한, 일본 공개특허 평 10-303114호 공보에서는 그 액체의 온도변화가 액체의 굴절률의 변화에 주는 영향에 관해서 개시하고 있고, 온도센서(108a), 온도조절기(108b), 및 온도(溫度)제어기(108c)를 포함하고 있다. 온도센서(108a)에 의해서 검출되는 액체의 온도가 일정하게 되도록 온도제어기(108c)와 펄티에소자로 이루어진 온도조절기(108b)에 의해서 액체의 온도가 제어된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 상기 종래예에서는 이하와 같은 과제가 있었다.

도 5는 복수 개소에 배치한 온도센서(108a)에 의해서 노광영역 외의 액체의 온도를 검출할 수 있지만, 온도센서(108a)를 기관상에 배치할 수가 없기 때문에, 노광영역에서의 액체의 온도를 검출하는 것은 불가능하다. 즉, 온도센서(108a)의 검출 결과에 근거해서 온도제어기(108c)와 온도조절기(108b)로 피드백 제어하는 것은 고정밀도의 온도제어를 할 수 없는 것을 의미하고 있다.

따라서, 노광영역에서의 액체의 온도변화에 수반해서 액체의 굴절률이 변동하게 되기 때문에, 노광영역에서의 온도제어가 곤란해져서 그 해상성이 저하한다.

이것은 도 5와 같은 기관 전체를 액체 속에 담그는 액침식의 노광장치의 독특한 문제는 아니다. 기관과 기관에 가장 가까운 광학소자 사이의 공간에만 액체를 충전시키는 액침식 투영노광장치에 도 5의 온도제어를 사용하면 온도센서(108a)와 액체가 접촉할 기회가 적거나, 액체의 온도의 검출을 용이하게 행할 수 없기 때문에 그 온도제어가 곤란해진다. 그렇게 하면, 노광영역에서의 액체의 온도변화에 수반해서, 액체의 굴절률이 변동하게 되기 때문에, 그 해상성이 저하한다.

따라서, 본 발명은 투영광학계의 기관측에 가장 가까운 광학소자와 기관 사이의 공간에 충전하는 액체의 온도를 고정밀도로 안정되게 조정하는 노광장치를 제공하는 것을 예시적인 목적으로 한다.

발명의 구성

본 발명의 일 측면으로서의 노광장치는, 액체를 개재해서 기관을 노광하는 노광장치에 있어서, 레티클의 패턴을 기관에 투영하는 투영광학계; 상기 투영광학계의 최종 렌즈를 지지하는 지지부; 상기 기관을 유지하는 척(chuck); 및 상기 최종 렌즈 및 상기 척의 온도의 조정을 행함으로써, 상기 액체의 온도를 조정하는 온도조정장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.

또한, 본 발명의 또 다른 측면으로서의 디바이스 제조방법은 상기 노광장치를 사용해서 기관을 노광하는 스텝; 및 이 노광된 기관을 현상하는 스텝을 가지는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 특징과 이점은 첨부 도면과 관련한 다음 상세한 설명으로부터 명백해질 것이며, 이들 도면에서 동일한 참조 부호는 전 도면을 통해서 동일한 구성요소를 나타낸다.

본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조해서 상세히 설명한다.

(실시예 1)

도 1은 본 발명의 노광장치의 구성을 설명하는 도면이다.

도 1에 있어서, (1)은 웨이퍼 등 기관, (2)는 기관(1)을 유지하는 유지 부재로서의 기관 척이며, 기관의 유지방법으로서는 진공유지하는 방법이나 정전 유지하는 방법이 있다. (3)은 기관 스테이지이고, X, Y, Z와 각 축 주위의 6축의 구동축을 가지는 것이 바람직하다. (4)는 스테이지 정반이고, 기관 스테이지(3)는 스테이지 정반(4) 상에 에어부상 혹은 자기부상해서 구동된다. (5)는 도시하지 않은 레티클(마스크)의 패턴을 기관(1)에 투영하는 투영광학계이다. 또한, 투영광학계(5)의 상부에는 레티클이 있고, 레티클은 레티클 스테이지 상에 탑재되어, 기관 스테이지(3)와 동기해서 스캔구동되지만, 도 1에는 도시하지 않았다. 또한 레티클 상부에는 조명광학계와 노광광의 광원이 있지만, 마찬가지로 도 1에는 도시하지 않았다. 광원으로서 ArF 엑시머레이저나 F₂ 레이저 등을 사용할 수 있다. (6)은 액체로, 액침식 투영노광장치에서는 기관(1)과 투영광학계(5)의 기관(1)에 가장 가까운 광학소자 사이의 공간에 액체(6)를 충전시킨다. 또한, 광원이 ArF 엑시머레이저인 경우, 액체(6)는 물이 사용되고, F₂ 레이저인 경우에는 불화화합물이 사용된다. 그리고, (7)은 액체노즐로, 기관(1)과 투영광학계(5)의 기관(1)에 가장 가까운 광학소자 사이의 액체(6)의 공급 및 액체(6)의 회수를 행하는 것이다. 다음에, (8)은 온도조정장치로, 온도를 조정할 온도수를 온도조정용의 유로가 되는 수로를 형성한 기관 척(2) 내에 흘리는 것이다. 또, (9)는 제어부이고, 기관 스테이지(3)의 위치제어 등, 장치 전체의 구동의 제어제어를 행하는 것이다.

도 2는 실시예 1에 있어서의 기관 척(2)을 설명하는 도면이다. 도 2의 위쪽의 도면은 기관 척(2)의 단면을 나타내고 있고, 그 A-A단면을 아래쪽 도면에 나타냈다.

도 2에 있어서, (2a)는 핀(돌기부)이다. 핀(2a)은 기관(1)의 이면과 접촉시켜 유지시키는 것으로, 기관(1)의 이면과 기관 척(2) 사이에 이물이 혼입했을 때 등으로부터 기관(1)의 평면도를 보호하기 위해서 그 접촉 면적을 줄이도록 기관 척(2)의 표면은 핀(2a)의 구조로 하고 있다. (2b)는 온도조정용의 수로이다. 기관 척(2) 내의 수로(2b) 안에 온도조정된 온도수를 흘림으로써 기관 척(2)의 온도조정을 행한다. 또한, 온도수는 소정의 범위 내의 온도가 되도록 온도조정장치(8)로 온도조정하는 것이 바람직하다. 수로(2b)는 가능한 한 기관 척(2)의 전면에 분포하도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 기관의 유지방법은 진공유지나 정전유지가 있지만, 그를 위한 배관, 배선은 도시하지 않았다.

통상, 기관 척(2)은 SiC 등 세라믹스로 만들어진다. 따라서, 기관 척(2)의 내부에 수로를 형성하는 것은 곤란하다. 이 문제에 대한 하나의 해결책은 2매의 시트 요소를 서로 붙임으로써 하나의 기관 척(2)을 형성하는 것이다. 예를 들면, A-A단면보다 상부 또는 기관(1)을 유지하는 측과, A-A단면보다 하부 또는 기관 스테이지(3) 측의 2매의 시트를 각각 형성해서, 그 후, 접착이나 양극접합 등으로 맞붙인다. 그때, 기관(1)을 유지하는 측 및 기관 스테이지(3) 측의 적어도 어느 한쪽에 수로를 형성한다. 또한, 유로는 도 2와 같은 형상에 한정되지 않고, 임의이며, 예를 들면 기관 척 내부가 아니고, 기관 척의 주변에 형성해도 된다. 또, 본 실시예에서는 온도조정용의 유체에 물을 사용했지만, 이것에 한정되지 않고, 온도수 이외의 액체 혹은 기체라도 된다. 또한, 도시하지 않은 제어부(9)로부터의 노광광 조사정보에 근거해서, 온도조정장치(8)가 노광중에 상승한 기관(1) 및 도시하지 않은 액체의 온도를 상승하도록 온도수의 온도를 내리는 구성으로 해도 된다.

이상, 설명한 본 실시예에 의하면, 온도조정된 온도수를 기관 척(2)의 유로에 흘림으로써 기관 척(2)의 안정된 온도조정이 가능해진다. 기관 척(2)의 열용량은 기관(1)이나 액체(6)의 열용량에 비해서 충분히 크기 때문에, 기관 척(2)의 온도조정을 할 수 있으면, 기관(1)과 액체(6)의 온도조정이 가능해진다.

(실시예 2)

실시예 1에서는 온도조정장치(8)로 온도를 조정할 온도수를 기관 척(2)의 내부의 대략 전면에 흘림으로써 기관 척(2) 및 액체(6)의 온도조정을 행했다.

이에 대해서, 본 실시예에 있어서는 기관 척(2) 내부의 수로의 영역을 4분할함으로써 한층 더 고정밀도의 온도조정을 행한다. 또한, 실시예 1과 마찬가지로, 2매의 시트를 서로 붙임으로써 하나의 기관 척(2)을 형성한다. 또, 온도제어장치(8) 이외의 노광장치의 구성은 실시예 1과 대략 같은 구성이기 때문에 설명은 생략한다.

도 3은 실시예 2에 있어서의 기관 척(2)을 설명하는 도면이다. 기관 척(2) 내부의 상세한 수로를 도시하지 않았지만, 파선으로 표시한 바와 같이, 기관 척(2) 내부를 제 1상한으로부터 제 4상한까지 분할하고, 각각의 상한에 대하여 온도조정장치(8)로 온도조정된 온도수를 흘림으로써 온도조정한다. 또한, 온도조정은 실시예 1과 마찬가지로 온도조정된 유체를 사용한다.

다음에, 제어방법에 대해서 설명한다.

초기상태로서 각 상한에 대해 일정하게 액 온도를 조정해준다. 그리고 예를 들면, 노광위치가 제 1상한의 위치에 있다고 하는 노광위치정보가 제어부(9)로부터 온도조정장치(8)에 보내졌을 때, 온도조정장치(8)는 제 1상한에 흘리는 온조수의 온도를 독립적으로 바꾼다. 노광위치정보는 웨이퍼 상의 위치 중 어느 영역이 노광되고 있는지를 표시하는 정보로서 정의 된다. 노광위치정보는 웨이퍼스테이지의 위치를 검출하는 간섭계로부터의 위치신호로부터 얻을 수 있다. 이것은 노광에너지가 받아 상승하는 기관(1) 및 액체(6)의 온도를 상쇄하도록 온조수의 온도를 내린다. 또, 이 제어는 피드포워드로 행해진다. 즉, 현재의 노광위치에서의 온도조정이 아니고, 다음에 노광을 행하는 위치의 온도를 조정해 된다.

또한, 도 3에서는 제 1상한으로부터 제 4상한까지의 4분할로 했지만, 이것에 한정되지 않고, 분할 수는 임의이다.

또, 도시하지 않은 제어부(9)로부터의 노광조사정보(기관(1) 및 액체(6)에 대한 적산 노광량 등의 정보)에 근거해서, 온도조정장치(8)가 노광중에 상승한 기관(1) 및 액체(6)의 온도를 상쇄하도록 온조유체의 온도를 내리는 구성으로 해도 된다.

본 실시예에 의하면, 기관 척(2)의 온도조정을 분할해서 행할 수 있기 때문에, 기관 척(2) 뿐만 아니라 기관(1)과 액체(6)도 온도조정할 수 있다.

(실시예 3)

실시예 1과 실시예 2에서는 기관 척(2)의 온도를 조정함으로써 액체(6)의 온도조정을 행했다.

이에 대해서, 본 실시예에서는 투영광학계(5)의 기관(1)측에 가장 가까운 광학소자(5a)의 온도를 조정함으로써 광학소자(5a)와 기관(1) 사이의 액체(6)의 온도조정을 행한다. 또한, 온도제어장치(8) 이외의 노광장치의 구성은 도 1과 대략 같은 구성이기 때문에 설명은 생략한다.

도 4는 실시예 3에 있어서의 온도조정의 구성을 설명하는 도면이다. 도 4에 있어서, (5a)는 최종렌즈로, 투영광학계(5)의 기관(1)측에 가장 가까운 광학소자이다. (5b)는 지지부이며, 최종렌즈(5a)를 지지하고 있다. 그리고, 지지부(5b)는 투영광학계(5) 안에서 유지되고 있다. 다음에, 파선으로 표시한 온도조정에 관한 부분을 설명한다. (8a)는 온도조정관이며, 지지부(5b)의 주위를 둘러싸고 있다. 온도조정장치(8)로 소정의 범위 내의 온도가 되도록 온도조정된 온조수는 온도조정관(8a)을 통과해서, 지지부(5b)와 최종렌즈(5a)의 온도조정을 행한다.

또, 도시하지 않은 제어부(9)로부터의 노광조사정보(기관(1) 및 액체(6)에 대한 적산 노광량 등의 정보)에 근거해서, 온도조정장치(8)는 노광중에 상승한 기관(1) 및 액체(6)의 온도를 상쇄하도록 온조유체의 온도를 내리는 방법으로 해도 된다.

또한, 온도조정에는 실시예 1이나 실시예 2와 마찬가지로 온조수 등의 유체를 사용한다.

도 4는 온도조정관(8a)을 지지부(5b)의 주위에 둘러싸는 방법에 대해서 설명했지만, 본 발명은 본 실시예에 한정되지 않고, 지지부(5b) 안에 온도조정용의 유로가 되는 수로를 형성해서, 그 안에 온도조정된 물을 흘리는 방법이나, 온도조정된 가스, 예를 들면 헬륨이나 질소 등을 최종렌즈(5a)에 내뿜는 방법이라도 된다. 이 경우에서도, 도시하지 않은 제어부(9)로부터의 노광조사정보에 근거해서, 온도조정장치(8)는 노광중에 최종렌즈(5a) 및 도시하지 않은 액체(6)의 상승하는 온도를 상쇄하도록 가스의 온도를 내리는 방법으로 해도 된다.

실시예 1과 실시예 2는 기관 척(2)의 온도조정을 행하고, 실시예 3은 최종 렌즈(5a)와 지지부(5b)의 온도조정을 행함으로써 액체(6)의 온도조정을 행하는 방법에 대해서 각각 설명했지만, 본 발명에서는 이들 방법 중 적어도 어느 하나의 방법을 사용해서 액체(6)를 온도조정하면 되고, 당연히, 양자의 방법으로 액체(6)를 온도조정해도 되며, 그 경우에는 액체(6)의 보다 안정된 고정밀도의 온도조정이 가능해진다. 그 경우, 온도조절용의 유체의 유로를 공통의 것으로 해도 된다.

본 실시예에 의하면, 온도조정된 온조수를 지지부(5b) 및 최종렌즈(5a)의 주위에 흘림으로써 최종렌즈(5a)의 온도조정이 가능해진다. 최종렌즈(5a)의 열용량은 액체(6)의 열용량에 비해서 충분히 크기 때문에, 최종렌즈(5a)의 온도를 조정할 수 있으면, 액체(6)의 온도조정이 가능해진다. 또한 노광광이 조사되는 영역의 근방에서 온도조정이 가능하기 때문에, 보다 고정밀도로 액체(6)의 온도조정을 행할 수 있다.

따라서, 본 발명의 노광장치의 상술한 실시예에 의하면, 노광에너지를 흡수해서 상승하는 액체의 온도를 조정하는 것이 가능하기 때문에, 액체의 굴절률 변화를 소정 범위 이내로 유지할 수 있어서 해상성이 높은 노광장치를 제공하는 것이 가능해진다.

(실시예 4)

다음에, 상기 실시예의 노광장치를 사용한 디바이스의 제조방법의 실시예를 설명한다.

도 6은 디바이스(IC나 LSI 등의 반도체칩, LC패널, CCD, 박막자기헤드, 마이크로머신 등)의 제조 수순을 나타낸다. 스텝 1(회로설계)에서는 반도체 디바이스의 회로설계를 행한다. 스텝 2(마스크제작)에서는 설계한 회로패턴을 형성한 마스크(레티클)를 제작한다. 한편, 스텝 3(웨이퍼제조)에서는 실리콘 등의 재료를 사용해서 웨이퍼를 제조한다. 스텝 4(웨이퍼 프로세스)는 전공정으로 불려지고, 상기 준비한 마스크와 웨이퍼를 사용해서 리소그래피 기술에 의해서 웨이퍼에 실제의 회로를 형성한다. 다음의 스텝 5(조립)는 후공정으로 불려지고, 스텝 4에 의해 형성된 웨이퍼를 사용해서 반도체칩화하는 공정이며, 어셈블리공정(다이싱, 본딩), 패키징공정(칩 봉입) 등의 공정을 포함한다. 스텝 6(검사)에서는 스텝 5에서 작성된 반도체 디바이스의 동작확인테스트, 내구성 테스트 등의 검사를 행한다. 이러한 공정을 거쳐 반도체 디바이스가 완성되어, 이것이 출하(스텝 7)된다.

도 7은 상기 웨이퍼프로세스의 상세한 플로를 나타낸다. 스텝 11(산화)에서는 웨이퍼의 표면을 산화시킨다. 스텝 12(CVD)에서는 웨이퍼의 표면에 절연막을 형성한다. 스텝 13(전극형성)에서는 웨이퍼 상에 전극을 증착 등에 의해서 형성한다. 스텝 14(이온주입)에서는 웨이퍼에 이온을 주입한다. 스텝 15(레지스트 처리)에서는 웨이퍼에 레지스트(감광재)를 도포한다. 스텝 16(노광)에서는 상술한 노광장치에 의해서 마스크의 회로패턴의 상으로 웨이퍼를 노광한다. 스텝 17(현상)에서는 노광한 웨이퍼를 현상한다. 스텝 18(에칭)에서는 현상한 레지스트상 이외의 부분을 에칭한다. 스텝 19(레지스트 박리)에서는 에칭이 끝나 불필요해진 레지스트를 없앤다. 이들 스텝을 반복해서 행함으로써 웨이퍼 상에 다층의 회로패턴이 형성된다. 본 실시예의 제조방법을 사용하면, 종래는 제조하기 어려웠던 고집적도의 반도체 디바이스를 제조하는 것이 가능하게 된다.

2004년 1월 7일에 출원된 일본 특허출원 제2004-002058호의 특허청구범위, 명세서, 도면 및 요약서를 포함하는 전체의 개시는 그대로 여기에 참고 문헌으로서 포함되어 있다.

본 발명의 정신 및 범위에서 이탈하는 일 없이 본 발명의 명백하고 광범위하게 서로 다른 수많은 실시형태를 만들 수 있으며, 본 발명은 특허청구범위에서 한정된 것을 제외하고는 특정 실시형태에 한정되지 않는다는 것을 알아야 할 것이다.

발명의 효과

이상 본 발명에 의하면, 종래보다도 성능이 좋은 노광장치를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

명세서에 포함되고, 그 일부를 구성하는 첨부 도면은 본 발명의 실시예를 나타내고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.

도 1은 본 발명의 노광장치의 구성을 개략적으로 설명하는 도면

도 2는 본 발명의 실시예 1에 관한 기관 척과 온도조정장치를 설명하는 도면

도 3은 본 발명의 실시예 2에 관한 기관 척과 온도조정장치를 설명하는 도면

도 4는 본 발명의 실시예 3에 관한 기관 척과 온도조정장치를 설명하는 도면

도 5는 종래의 기술의 액침식 노광장치의 온도조정방법을 설명하는 도면

도 6은 디바이스의 제조 순서를 나타내는 도면

도 7은 도 6의 웨이퍼프로세스를 나타내는 도면

<도면의 주요부분에 대한 설명>

1: 기관 2: 기관 척

2a: 핀 2b: 수로

3: 기관 스테이지 4: 스테이지 정반

5: 투영광학계 5a: 최종렌즈

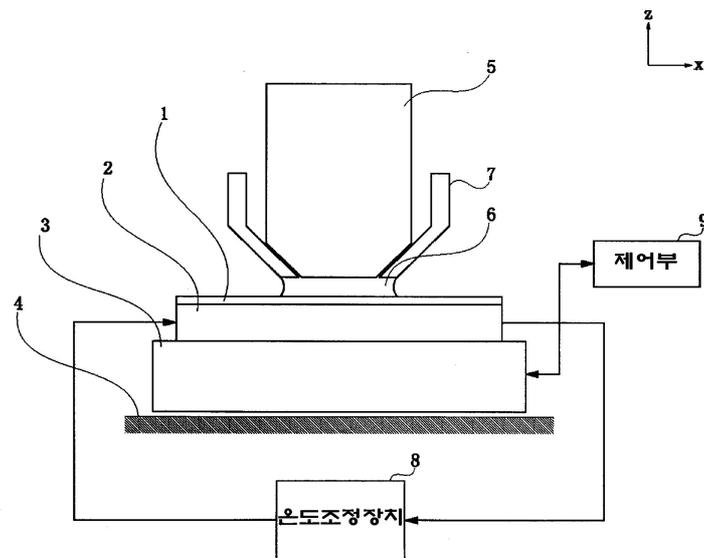
5b: 지지부 6: 액체

7: 액체노즐 8: 온도조정장치

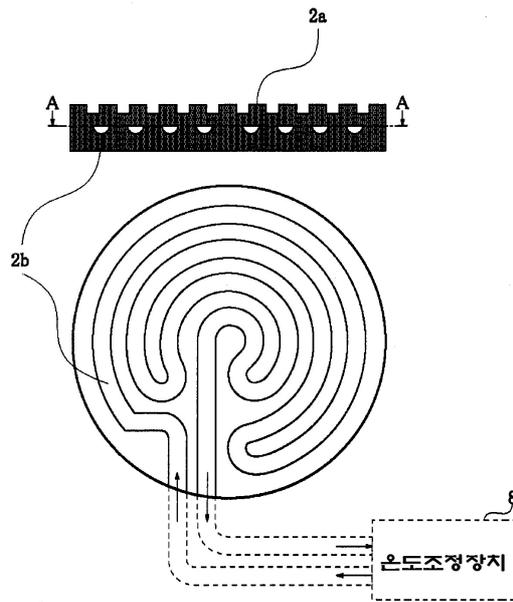
8a: 온도조정관 9: 제어부

도면

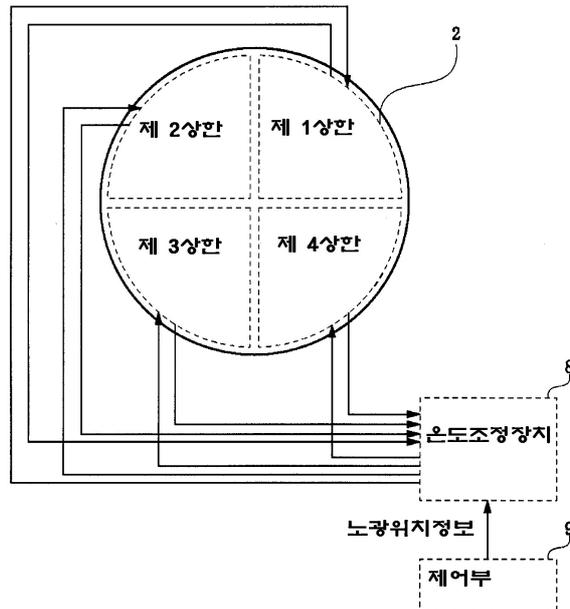
도면1



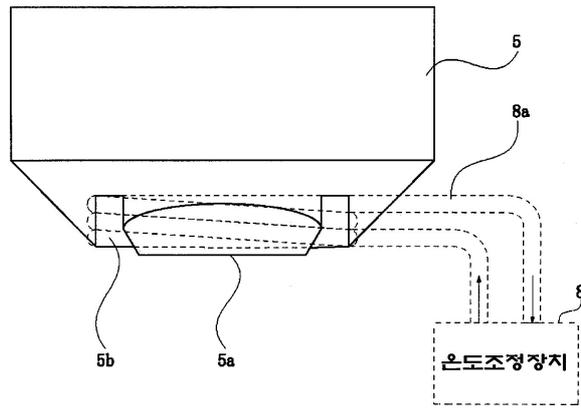
도면2



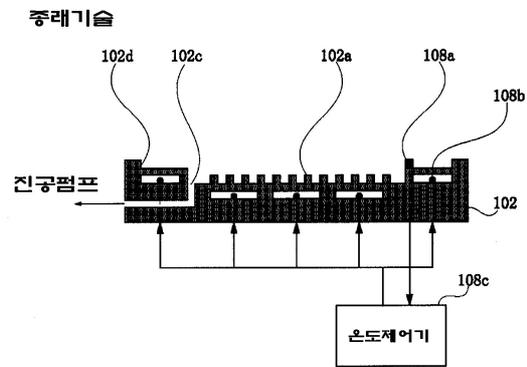
도면3



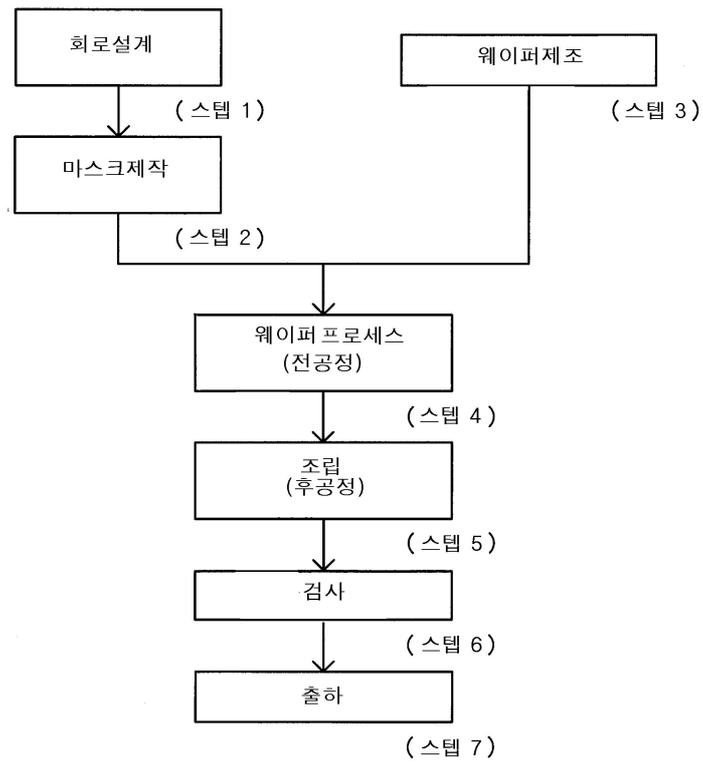
도면4



도면5



도면6



도면7

